

Method to determine angular positions of vehicle wheels

Patent number: DE19825740
Publication date: 1999-12-16
Inventor: DIEZ ULRICH (DE)
Applicant: HOFMANN WERKSTATT TECHNIK (DE)
Classification:
- **International:** G01M17/00; G01B21/26; G01C19/64
- **European:** G01B21/26
Application number: DE19981025740 19980609
Priority number(s): DE19981025740 19980609

Report a data error here

Abstract of DE19825740

The method involves attaching independent gyroscope sensors to each wheel of a vehicle and using them simultaneously to measure the angular position of the wheels relative to a reference point. An independent claim is made for a device for carrying out the above process. There is a gyroscope sensors (1-4) for each wheel and a reference sensor (5). A device (6) is provided for simultaneous stabilizing of each of the gyroscopes, a device (7) is provided for initiating the simultaneous measurement of the radial position of each wheel relative to the base position and a computer device (8) determines the position of each wheel relative to the reference or base position.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

This Page Blank (uspto)



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 25 740 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 01 M 17/00
G 01 B 21/26
G 01 C 19/64

②1 Aktenzeichen: 198 25 740.6
②2 Anmeldetag: 9. 6. 98
④3 Offenlegungstag: 16. 12. 99

DE 198 25 740 A 1

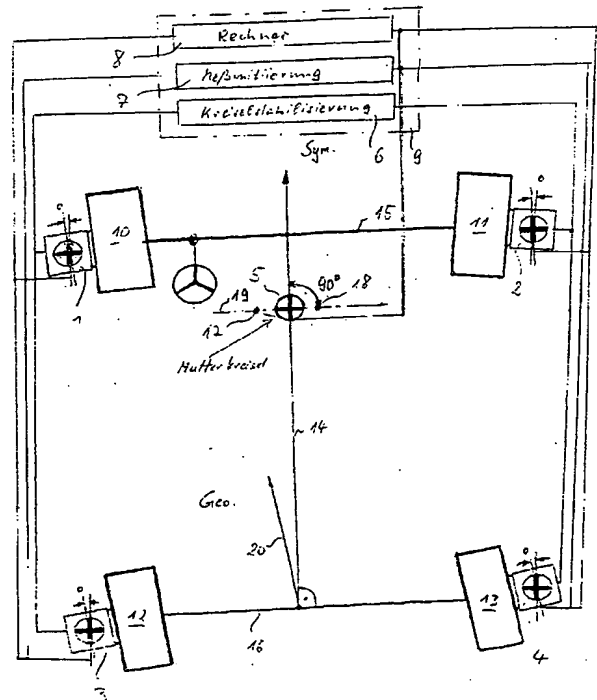
⑦1 Anmelder:
Hofmann Werkstatt-Technik GmbH, 64319
Pfungstadt, DE

⑦4 Vertreter:
Nöth, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 80335 München

⑦2 Erfinder:
Diez, Ulrich, 51580 Reichshof, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Messung der Radstellungen an einem Fahrzeug
⑤7 Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Messung der Radstellungen an einem Fahrzeug, bei dem unter Anwendung von Kreisel Sensoren, welche an den Kraftfahrzeugrädern befestigt werden, Winkelmessungen gegenüber einer Bezugsbasis gleichzeitig durchgeführt werden, wodurch Driftunterschiede der Kreisel Sensoren vermieden werden.



DE 198 25 740 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4.

Aus der EP 0 313 563 B1 wird bei einem Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 als Bezugsbasis ein rotierender kartanisch aufgehängter Kreisel verwendet, der nacheinander von Rad zu Rad gebracht wird, um den entsprechenden Winkel zu messen, wobei nach jeder Messung der für das jeweilige Rad gemessene Winkel gespeichert wird. Die Radstellungswerte werden durch Verknüpfung der den jeweiligen Winkeln entsprechenden elektrischen Ausgangssignale bestimmt. Da beim bekannten Verfahren nur ein einziges als Kreisel sensor ausgebildetes Winkelmeßgerät verwendet wird, das nacheinander von Rad zu Rad gebracht wird, um den entsprechenden Winkel zu messen, ergibt sich im Laufe der Vermessungsarbeiten eine Drift der Kreiselachse in horizontaler Achse aufgrund der Erdrotation, welche beim bekannten Verfahren korrigiert werden muß.

Bei einer Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4 ist aus der DE 40 39 881 C2 bekannt, an den Rädern des Kraftfahrzeuges rotierende Blenden bzw. Spiegel vorzusehen, wobei das Licht von den jeweiligen Rädern zugeordneten Lichtquellen über Umlenkspiegel von der einen Fahrzeugseite zur anderen Fahrzeugseite umgelenkt wird und aus Zeitunterschieden der empfangenen Lichtsignale die Radstellungen des Kraftfahrzeuges bestimmt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche robust sind, d. h. im rauen Werkstattbetrieb einsetzbar sind und eine hohe Meßgenauigkeit liefern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß beim Verfahren durch das Kennzeichen des Patentanspruchs 1 und bei der Vorrichtung durch das Kennzeichen des Patentanspruchs 4 gelöst.

Bei der Erfindung werden mit Hilfe von an den jeweiligen zu messenden Kraftfahrzeugrädern vorgesehenen Kreisel sensoren die Radstellungen gleichzeitig bezüglich eines die Stellung der Bezugsbasis zur gleichen Zeit messenden Kreisel sensors durch Winkelmessungen gemessen. In bevorzugter Weise werden die Winkelmessungen an allen Kraftfahrzeugrädern, an denen entsprechende Kreisel sensoren angeordnet sind, durchgeführt. Es wird dabei eine Relativmessung der Radstellungen gegenüber der Bezugsbasis, an welcher ebenfalls ein Kreisel sensor (Mutterkreisel sensor) vorgesehen ist, durchgeführt. Aufgrund der gleichzeitigen Messungen an einem Ort, welche als Relativmessungen zur Stellung der Bezugsbasis durchgeführt werden, ergeben sich keine aus der Erdrotation resultierenden Driftunterschiede der Kreisel sensoren. Die Bezugsbasis kann außerhalb des Kraftfahrzeuges liegen. In bevorzugter Weise wird jedoch eine am Kraftfahrzeug vorgesehene Bezugsbasis verwendet. Diese kann in bekannter Weise durch die vom Fahrzeughersteller für den jeweiligen Fahrzeugtyp angegebenen Rahmenkontrollpunkte festgelegt sein. Die bei der Erfindung zum Einsatz kommenden Kreisel sensoren beinhalten einen Läufer (Kreisel), der sich gemäß den Gesetzen der Kreiselmechanik bei seiner Drehung mit seiner Kreiselachse in eine bestimmte Richtung einstellt. Diese Kreiselstabilisierung wird für die Winkelmessung an den jeweiligen Kraftfahrzeugrädern und an der Bezugsbasis als Winkelreferenz, die bei der gleichzeitigen Winkelmessung der Erfindung im Raum eine gleiche Ausrichtung haben, ausgenutzt. In bevorzugter Weise kommen kräftefreie Kreisel, z. B. Kreisel mit sogenannter kardanischer Aufhängung bei den Kreisel sen-

soren zum Einsatz. Bei der Messung werden die Kreisel, d. h. der an der Bezugsbasis (z. B. Rahmenkontrollpunkten des Fahrzeugs) angeordnete Mutterkreisel und die in den Radsensoren vorgesehenen Radkreisel durch einen Startbefehl auf eine gemeinsame Winkelreferenz (eingestellte einheitliche Richtung der Kreiselachsen) synchronisiert. Es kommen für den Mutterkreisel sensor und die Radkreisel sensoren 3achsige Kreisel bevorzugt zum Einsatz.

Durch die Anordnung des Mutterkreisel sensors an der Bodengruppe des Fahrzeugs, insbesondere an den Rahmenkontrollpunkten, wird durch den Mutterkreisel sensor die Richtung der Symmetrieachse des Fahrzeugs sowie die Neigung des Fahrzeugs um die Längsachse bzw. Symmetrieachse bestimmt. Ferner wird eine Ebene um die Hochachse festgelegt, die vom Niveau, d. h. die Lage des Chassis gegenüber den Achsen, welches von der Beladung des Fahrzeugs beeinflusst sein kann, festgelegt.

Die Radkreisel sensoren können mit geeigneten herkömmlichen Adaptern am Rad befestigt werden. Hierdurch kann die Ebene des äußeren Felgenhorns des jeweiligen Rades im Raum bestimmt werden. Vom jeweiligen Radkreisel sensor kann dann die Lage der Ebene des Felgenhorns im Raum bezüglich der Lage der Bezugsbasis, insbesondere bezüglich der Bezugsbasis am Fahrzeug, welche durch die Rahmenkontrollpunkte bestimmt sein kann, gemessen und bestimmt werden. Es können jedoch auch andere Konstruktionselemente des Rades, z. B. die Radachse, die Befestigungsbolzen und dergleichen für die Winkelmessung verwendet werden.

Anhand der Figur wird an einem Ausführungsbeispiel die Erfindung noch näher erläutert.

Die Figur stellt schematisch die Meßanordnung der verschiedenen Kreisel sensoren an einem Kraftfahrzeug dar.

In der Figur sind eine Vorderachse 15 und eine Hinterachse 16 eines Kraftfahrzeuges dargestellt. An der Vorderachse 15 befinden sich die beiden Vorderräder 10 und 11 und an der Hinterachse die Hinterräder 12 und 13 des Kraftfahrzeuges. Mit 14 ist die Symmetrieachse des Kraftfahrzeuges bezeichnet.

Zur Durchführung der Radstellungsmessung werden an jedem Rad 10 bis 13 Winkelsensoren, welche als Kreisel sensoren ausgebildet sind, befestigt. Diese Sensoren sind als Radkreisel sensoren 1 bis 4 bezeichnet, welche an den Kraftfahrzeugrädern 10 bis 13 befestigt sind. Ferner ist ein Mutterkreisel sensor 5 vorgesehen, der an der Bodengruppe des Kraftfahrzeuges, bevorzugt an den Rahmenkontrollpunkten angebracht ist. Durch Kraftfahrzeugreferenzpunkte bzw. Rahmenkontrollpunkte 17, 18, welche vom Fahrzeughersteller fahrzeugtypbezogen festgelegt sind, wird eine Querachse 19 bestimmt. Die Symmetrieachse 14 verläuft durch die Mitte zwischen den beiden Rahmenkontrollpunkten 17 und 18 und verbindet ferner die Mittelpunkte der Vorderachse 15 und der Hinterachse 16. Durch den Mutterkreisel sensor 5 läßt sich die Lage der Symmetrieachse 14 und die Neigung des Fahrzeugs um die Längsachse bzw. Symmetrieachse 14 bestimmen. An den einzelnen Rädern 10 bis 13 sind die Radkreisel sensoren 1 bis 4 angeordnet. Die Befestigung der Sensoren an den Rädern erfolgt mit Hilfe von Adaptern, durch die die Lage bestimmter Konstruktionselemente bzw. der Radachse oder in bevorzugter Weise der Ebene, in welcher das äußere Felgenhorn des jeweiligen Kraftfahrzeugrades liegt, bestimmt werden kann. Die räumliche Lage dieses Konstruktionselementes des jeweiligen Kraftfahrzeugrades, welches eine Aussage über die Radstellung gibt, gegenüber der Lage der Symmetrieachse 14, welche die Bezugsbasis bildet und von dem Mutterkreisel sensor 5 erfaßt wird, ermöglicht die Erfassung der Radstellungen in einem geschlossenen System ohne Bezugnahme auf eine äußere Be-

zugsbasis. Die Winkelmessung bzw. Radstellungsmessung gegenüber der Bezugsbasis erfolgt für alle Räder und die Bezugsbasis gleichzeitig, nachdem die Kreisel der jeweiligen Sensoren 1 bis 5 stabilisiert sind, d. h. nachdem die jeweiligen Kreiselachsen in den Sensoren 1 bis 5 auf die gleiche Richtung eingestellt sind. Dies kann durch eine in einer zentralen Steuereinrichtung 9 vorgesehene Einrichtung 6 zur gleichzeitigen Kreiselstabilisierung erfolgen. Die Einrichtung 6 ist hierzu mit den jeweiligen Kreiselantrieben der Sensoren 1 bis 5 verbunden.

Zur Initiierung der gleichzeitigen Radstellungsmessung und Messung der Lage der Bezugsbasis, insbesondere der Symmetrieachse 14 ist ebenfalls in der zentralen Steuereinrichtung 9 eine Initiierungseinrichtung 7 vorgesehen.

Die Ausgangssignale, welche insbesondere die Winkellagen der Radstellungen bezüglich der stabilisierten Kreiselachsen in den einzelnen Kreiselsensoren 1 bis 5 wiedergeben, werden einer Rechneinrichtung 8 zugeleitet. In der Rechneinrichtung 8 werden die Radstellungen bzw. diese Ausgangssignale der Sensoren 1 bis 4 in Bezug gesetzt zum Ausgangssignal des Mutterkreiselsensor 5. Daraus lassen sich die Radstellungen auch gegenüber einer Geometrieachse 20 bestimmen, welche die Winkelhalbierende der Gesamtspur der Hinterräder ist.

Geeignete Kreiselsensoren sind beispielsweise Sensoren mit faseroptischen Kreiseln, z. B. vom Sagnac-Typ (DE 38 05 905, 38 29 731, 39 28 715 und EP 06 85 705 A1). Glasfaserkreisel, Lichtleiterkreisel und Ringlaserkreisel. Derartige Kreisel sind aus der Flugnavigation und militärischen Flugkörpersteuerung bekannt. Eine Driftkompensation ist bei der erfindungsgemäßen Verwendung, bei welcher eine Relativmessung der jeweiligen Radkreiselsensoren 1 bis 4 bezüglich des Mutter-Kreiselsensors 5 durchgeführt wird, nicht erforderlich. Ferner eignen sich solche Kreiselsensoren, bei denen elektromagnetisch ein praktisch reibungsfrei rotierender Läufer erreicht wird. Der den Läufer bildende Rotor kann hierzu einen Durchmesser von 500 Mikron und eine Dicke von 10 Mikron aufweisen.

Die Übertragung der winkelproportionalen Sensorsignale von den jeweiligen Radkreiselsensoren 1 bis 4 und dem Mutterkreisel 5 zur Steuereinrichtung 9, insbesondere zum Rechner 8 zur Auswertung der winkelproportionalen Sensorsignale, erfolgt mit Hilfe von Lichtleitern, insbesondere Glasfasertechnik. Natürlich kann auch die Meßinitiierung und Kreiselstabilisierung durch Übertragung entsprechender Signale über Glasfasertechnik den jeweiligen Radkreiselsensoren zugeführt werden.

Insbesondere die Verwendung von faseroptischen Kreiseln und Lichtleitertechnik gewährleistet eine im wesentlichen störungsfreie Meßtechnik in den einzelnen Meßköpfen, an denen die Radkreiselsensoren vorgesehen sind. Ferner ist die Datenübertragung mittels Lichtleiter störungsunanfällig. Hieraus ergeben sich relativ niedrige Anforderungen an die Meßplatzgenauigkeit. Es ergeben sich keine Schwierigkeiten bei Spezialfahrzeugen auch bei extremen Tieferlegungen. Ferner erzielt man eine einfache Messung von Fahrzeugen mit vielen Rädern.

Die jeweiligen Meßwerte bzw. ausgewerteten Meßwerte können auf einem Bildschirm oder in sonst bekannter Weise zur Anzeige gebracht werden. Hieraus lassen sich die Radstellungen feststellen, und Änderungen während der Einstellung der Radstellungen können überwacht und kontrolliert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung der Radstellungen an einem

Fahrzeug, bei dem unter Anwendung von Kreiselmechanik Winkelmessungen gegenüber einer Bezugsbasis an den Kraftfahrzeugrädern durchgeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit Hilfe von an den jeweiligen zu messenden Kraftfahrzeugrädern vorgesehenen Kreiselsensoren die Radstellungen gleichzeitig bezüglich einer die Stellung der Bezugsbasis zur gleichen Zeit messenden Kreiselsensors durch Winkelmessungen ermittelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am jeweiligen zu messenden Kraftfahrzeugrad die Lage eines bestimmten Konstruktionselementes des Rades, insbesondere die Lage der Ebene, in welcher ein äußeres Felgenhorn des Kraftfahrzeugrades liegt, gegenüber der Kreiselachse des jeweiligen am Kraftfahrzeugrad vorgesehenen Kreiselsensors bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage der Bezugsbasis gegenüber der Kreiselachse des zugeordneten Kreiselsensors gemessen wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreisel der Kreiselsensoren auf eine gemeinsame Referenz synchronisiert werden.

5. Vorrichtung zur Messung der Radstellungen an einem Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, mit mehreren an den Kraftfahrzeugrädern befestigbaren Sensoren, welche mit einer Rechneinrichtung zur Bestimmung der Radstellungen aus den Sensorsignalen verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren als Kreiselsensoren (1-5) ausgebildet sind, daß ferner an einer Bezugsbasis ein Kreisel (5) vorgesehen ist, und daß eine Einrichtung (6) zur gleichzeitigen Kreiselstabilisierung und eine Einrichtung (7) zur Initiierung der gleichzeitigen Messung der Radstellungen und der Stellung der Bezugsbasis gegenüber den in eine Richtung eingestellten Kreiselachsen der Kreiselsensoren (1-5) an die Kreiselsensoren angeschlossen sind, wobei die Rechneinrichtung (8) die Radstellungen gegenüber der Stellung der Bezugsbasis bestimmt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bezugsbasis am Fahrzeug vorgesehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der an der Bezugsbasis vorgesehene Kreisel (5) die Richtung der Symmetrieachse (14) des Fahrzeugs und die Neigung des Fahrzeugs um die Längsachse mißt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bezugsbasis durch Rahmenkontrollpunkte (17, 18) am Fahrzeugaufbau bestimmt ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreiselsensoren (1-5) symmetrische Kreisel aufweisen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kreisel des jeweiligen Sensors (1-5) kräftefrei ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Kreisel (5) einen faseroptischen Kreisel aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale der jeweiligen Kreiselsensoren (1-5) mittels Lichtleiterkabel zur Rechneinrichtung (8) geleitet werden.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kreiselsensoren (1-5)

3achsige Kreisel aufweisen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

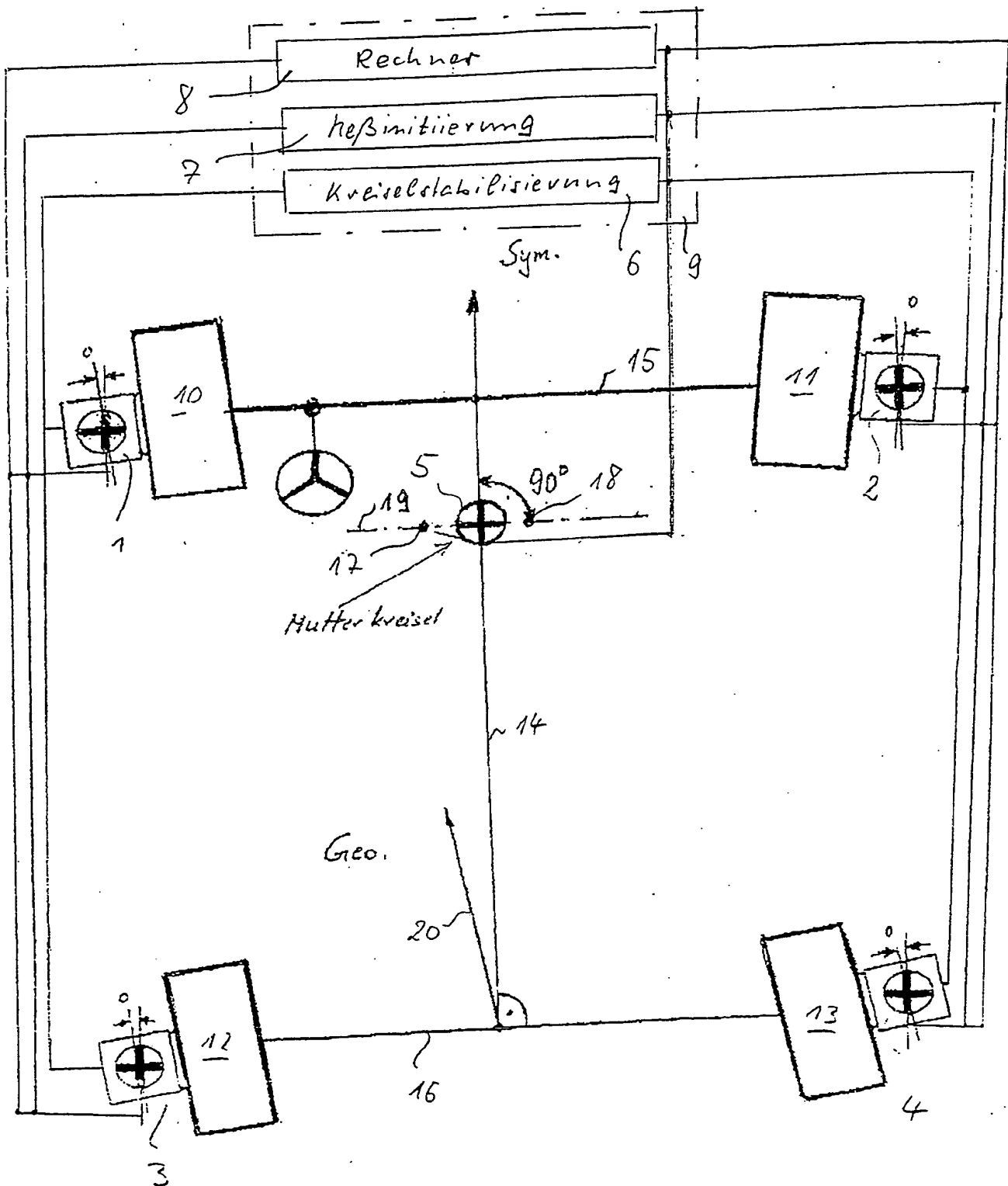
45

50

55

60

65



- Leerseite -